





Tratado — 11.

Indice.

9.— Carta pastoral del Illmo y Rev. Sr. D. Fr. Joseph Antonio de S. Alberto, Obispo de Tucuman, acompañando las constituciones para las casas de niños huérfanos en Córdoba, capital de aquella provincia. = Madrid — 1784.

10.— Carta del Illmo Sr. D. Fr. Joseph Antonio de S. Alberto, Arzobispo de La Plata, á los indios infieles Chiriguanos. = Madrid — 1788.

11.— Discurso escrito por el Exmo Sr. D. Antonio Alcalá Galiano, individuo de la Rl. Academia Española, y leido en la Junta pública celebrada en 1861. = Madrid — 1861.

1.

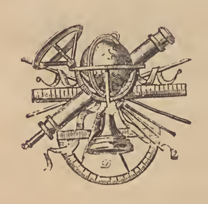
DISCURSOS

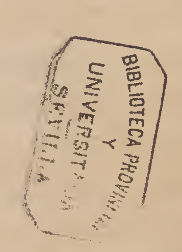
LEIDOS ANTE

LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCION PÚBLICA DE

DON RAMON PELLICO.





MADRID:

IMPRENTA Y LIBRERÍA DE D. EUSEBIO AGUADO.—PONTEJOS, 8.

1862.

DISCURSO

DEL SEÑOR

DON RAMON PELLICO

SOBRE

LA IMPORTANCIA Y APLICACION DE LOS ESTUDIOS GEOLOGICOS.

Señores:

Honrado con el voto de esta ilustre Academia para ocupar en ella un lugar de que solo podria considerarme digno, sí los deseos de contribuir á la propagacion de los estudios útiles en nuestra patria fuesen suficiente título para merecerlo no puedo ocultar, en ocasion para mí tan solemne, los encontrados afectos que me agitan. Por una parte, el deseo de contribuir con mis escasas fuerzas á las tareas de tan distinguida corporacion, y por otra la desconfianza que me inspira la limitacion de mis conocimientos, presentada todavía mas en relieve al recordar que vengo á ocupar un puesto que tan dignamente llenaba el Ilmo. Sr. D. Mariano Lorente, tan prematuramente arrebatado á su patria y al cultivo de las ciencias naturales, turban mi espíritu hasta un punto que, imposible de describir, es sin embargo muy facil de comprender. Para llenar, de la manera incompleta que yo puedo hacerlo, el deber que hoy me impone la solemnidad del acto, me propongo llamar, siquiera sea ligeramente, la atencion de la preclara reunion que se digna escucharme, acerca de la importancia de un ramo que puede considerarse el mas moderno de la

historia natural; pero cuyas aplicaciones y descubrimientos figuran muy á la cabeza de las mejoras y recursos con que la Sociedad moderna ha enriquecido los medios de accion, y los goces que fueron completamente desconocidos de las innumerables generaciones que nos han precedido.

Hablo, Señores, de la Geologia, cuyo racional cultivo solo puede contarse desde los últimos años del siglo anterior, en que el distinguido talento de Werner, ejercitado en las profundas minas de la humilde y morijerada Sajonia, reuniendo á sus concienzudas observaciones otras muchas que estaban oscurecidas y mezcladas con teorías mal fundadas ó absurdas, formó un cuerpo de doctrina en que los hechos y su aplicacion se enlazaban con tanta claridad y armonía, que llamando la atencion y mereciendo la aprobacion universal, no solo sus escritos fueron buscados con ansia, sino que de todos los estados del viejo continente acudieron distinguidas personas á escuchar sus lecciones, no siendo por cierto la España la última que encargó á jóvenes tan aventajados como los Elhuyares y Larrañagas que fuesen á escuchar de sus lábios las luminosas doctrinas que tan profundamente sabia grabar en el ánimo de sus numerosos oyentes.

Otras naciones pudieron sacar inmediato fruto de aquella fecunda doctrina; la nuestra empezó casi al mismo tiempo á atravesar una de las épocas mas desgraciadas de su historia política, que debia durar mas de medio siglo, y en cuyo largo período solo algunas estériles y gloriosas hazañas guerreras habian de iluminar el negro cuadro de desolacion, de atraso y de humillacion que representaba el poco antes fuerte, vastísimo é ilustrado imperio Español.

Antes de la época á que me refiero, aunque habian sido objeto de estudio desde la antigüedad mas remota las masas minerales que constituyen la parte accesible de la corteza

terrestre y su modo de formarse, escaso ó ningun fruto se habia conseguido, porque entre los pueblos antiguos, guiados los sabios por su natural inclinacion á lo maravilloso y á los estudios abstractos, se perdieron en un laberinto de elucubraciones geogénicas, desdeñando completamente el exámen de las rocas, cuyos caracteres podian ser el único fundamento sólido de sus teorías.

Los naturalistas que se dedicaron á este estudio en las épocas que precedieron al último tercio del siglo XVIII, aunque contaban con grandes elementos en el portentoso desarrollo de las demás ciencias auxiliares, no consiguieron tampoco elevar la Geologia á la categoría de verdadera ciencia, porque dirijiendo sus reconocimientos y estudios esclusivamente á las montañas elevadas y á las localidades donde jugaban el principal papel las rocas cristalinas, y donde el trastorno de las capas sedimentarias habia sido mas notable, no podian comprender estas trasformaciones, estas irregularidades, cuya esplicacion fué luego tan facil cuando aquellos lechos se estudiaron primero en su natural posicion horizontal en las llanuras, y fueron despues observados en los diversos tránsitos á que fueron sucesivamente sometidos, y en la flora y la fauna que acompañaron su aparicion.

Tal es el orígen y la base de la Geologia moderna, de esa ciencia que en su verdadera y mas lata acepcion, como dice el ilustre Vizconde de Archiac, se estiende á todos los ramos de nuestros conocimientos que se ocupan de los cuerpos orgánicos é inorgánicos, y es como una vasta síntesis donde vienen á reflejarse á la vez la historia de la vida en la superficie del globo, y la historia de sus revoluciones físicas.

Despues del venerando nombre de Werner, á quien no se puede negar con razon el título de fundador ó por lo menos de regenerador de esta ciencia, vienen los de Humboldt,

nes salinas, lo que prueba evidentemente que han debido su formacion á la accion simultánea del calor y del agua.

Aun cuando haya desaparecido la denominacion de primitivos, que há poco se daba á los terrenos graníticos y gneísicos, por haberse encontrado en alguna que otra localidad sobrepuestos á terrenos de sedimento bastante modernos, lo que tal vez proceda únicamente de un trastorno accidental, no por eso, fundándonos en la generalidad de los hechos, podemos dejar de considerar la mayor parte de estas formaciones como las inferiores y mas antiguas de las que constituyen la parte accesible de nuestro globo. Su estraordinaria estension, la falta absoluta de restos fósiles animales y vegetales, y hasta la disposicion peculiar del granito, ofreciendo á nuestra vista formas redondeadas de singular aspecto, y una aglomeracion gigantesca de enormes cantos, todo parece confirmar la misma opinion. Notables por el inmenso número de minerales diseminados que contienen, lo son aún mas por los numerosos criaderos metalíferos que en ellos se encuentran, enriqueciendo muchas comarcas del antiguo y nuevo continente que sería molesto enumerar, contentándonos con citar en nuestro suelo la plata de Hiendelaencina, los plomos y cobres de Linares, y los antimonios y estaños de Zamora y de Galicia.

A las formaciones de que acabo de hablar siguieron las nombradas paleozóicas, ó de fósiles antiguos, con sus cuatro diferentes grupos siluriano, devoniano, carbonífero y permiano. Su orígen es ya claramente sedimentario, como lo demuestra su testura, las partes arenáceas que envuelven, y sus capas fragmentarias y de pudingas, asi como la abundancia de materias betuminosas y carbonosas.

La vida orgánica dejó ya en estos terrenos numerosos restos representados principalmente por los trilobites, que abun-

dan mucho en sus miembros inferiores, así como los ortoceras, los ortis, evomfalus, pentameros, goniatites, productus y varias clases de peces, entre ellos los llamados sáurios, algunos de los cuales llegan á competir en tamaño con los mas enormes crustáceos. La gigantesca y numerosa flora esparcida en el grupo carbonífero, nos demuestra la estraordinaria fuerza de vejetacion que á favor de una alta temperatura, y de una atmósfera sobrecargada de humedad, se desarrolló en aquel período del mundo. Las plantas coníferas, las palmeras y los helechos arborescentes de aquella época, esceden mucho en su talla y desarrollo á la frondosa vegetacion actual de los paises tropicales.

La industria, que encuentra en los terrenos paleozóicos ricos depósitos de hierro, plomo, cobre, zinc y otros metales, les debe tambien su mas poderoso elemento, la hulla, ese precioso combustible que, prestando un manantial inagotable de fuerza, mas facil de manejar que todas las anteriormente conocidas, y convirtiendo á los hombres en titanes, ha elevado la industria fabril, las comunicaciones y la navegacion á una altura que se hubiera calificado de imposible hace algo menos de un siglo.

Nuestra patria, poco solícita en aprovechar los ricos dones con que la favoreció la Providencia, y que sin embargo obtiene ya cuantiosos valores de la plata de Sierra Almagrera y Hiendelaencina, del azogue de Almaden, de los cobres de Riotinto y de los plomos de Sierra de Gador y Cartagena, aún no hace mas que comenzar la esplotacion de los ricos depósitos de carbon tan abundantes en las provincias de Oviedo, Córdoba, Palencia, Leon y otras.

Los terrenos secundarios vinieron despues á recubrir parcialmente á los paleozóicos, cuyos elementos, desagregados en mucha parte y arrebatados por grandes cataclismos, les pres-

taron sus materias constitutivas en forma de rocas muy variadas, como margas, areniscas, pudingas, arcillas y calizas, entre ellas algunas tan notables como el mármol de Carrara y las piedras litográficas.

Entre los séres que entonces poblaban el mundo, muy distante aún de poder sustentar á la especie humana, se distinguian una porcion numerosa de gigantescos reptiles y otros animales estraordinarios, como los Megalosaurios, Ictiosaurios, Plesiosaurios, Pterodáctilos, Ammonites, Belemnites, etc. La vegetacion tambien participaba del mismo estraordinario desarrollo, y era esencialmente muy distinta de la actual, aun cuando presentaba ya ciertas analogías con la de nuestras regiones tropicales.

Los terrenos secundarios contribuyen á la industria de nuestro pais con productos de tanto valor como las calaminas y blendas de toda la costa Cantábrica, el mineral de hierro de Somorrostro, los combustibles de Cuenca, Soria, Teruel, las cales hidráulicas de Guipúzcoa y de otros varios puntos, y con escelentes mármoles y piedras de construccion.

A descansar inmediatamente sobre estos terrenos vinieron los llamados terciarios, en lechos con frecuencia horizontales, de una regularidad y potencia notables, y compuestos por lo general de rocas calizas, cuarzosas y arcillosas, ocupando de preferencia las llanuras poco elevadas, sin que por eso dejen de mostrarse tambien en las montañas mas altas. Tal vez la circunstancia de ser la formacion sobre que asientan París, Londres, Viena, Bruselas y otras ciudades importantes, ha contribuido mucho á que sea la mas estudiada y conocida. Tambien la capital de España, aunque con el intermedio de un depósito diluvial, se asienta sobre el terreno terciario, marcando precisamente un punto del límite septentrional de un antiguo y estenso lago que termina por el Sur en Sierramo-

rena, dividido por la cordillera granítica de Guadarrama de otro lago de no menor estension, que se prolonga por el Norte hasta la cordillera Cantábrica. Estos dos grandes lagos, situados en la region central de la Península á una elevacion considerable sobre el nivel del mar, y que por todos sus caracteres son contemporáneos y pertenecientes al período mioceno, contienen grandes mamíferos y otros fósiles lacustres sin indicio alguno de restos marinos, circunstancia que diferencia esta de la generalidad de las grandes formaciones terciarias, en las que la frecuente alternativa de los sedimentos marinos y fluviátiles, demuestra que la disposicion particular de la superficie favorecia su alternada invasion por los lagos y los mares, es decir, por las aguas dulces y saladas.

En esta época desaparecieron completamente los estraños reptiles y peces que caracterizan la anterior, sustituyéndolos otros que tienen ya cierta analogía con los que viven en la actualidad.

Los mamíferos aparecieron por primera vez y en número muy considerable. Los ammonites y belemnites desaparecieron completamente; y los moluscos, los articulados y los zoófitos que los sustituyeron, son bastante análogos á los de la época presente; es decir, que aunque de especies distintas, pertenecen á los mismos géneros.

Tampoco la abundante flora de los terrenos terciarios difiere esencialmente de la que cubre nuestro globo en la actualidad sino por las especies, siendo muy comunes las palmeras y un gran número de plantas dicotiledones. La formacion terciaria, muy estendida en nuestra Península, principalmente en la region central y en la costa del Mediterráneo, contiene abundantes depósitos de azufre, de lignito, de yeso, canteras de piedra caliza y otros materiales de construccion.

Llegamos por fin al período cuaternario y moderno; es

decir, á la época en que el estado del globo, sus condiciones climatológicas, y todas las demás circunstancias que influyen mas directamente en la vida orgánica, eran sensiblemente iguales á las actuales, y en que por consiguiente el hombre pudo presentarse ya á presidir la magnífica creacion que habia necesitado un inmenso número de siglos en adquirir la perfeccion que hoy ofrece.

Aunque generalmente se han considerado como dos épocas enteramente diferentes la cuaternaria ó diluvial y la moderna, no hay inconveniente en reunirlas en una sola, mucho mas ahora que con el importante y reciente descubrimiento de hachas de pedernal y otros productos de la primitiva industria humana en el lehm ó capas de légamo del terreno diluvial en el Norte de Francia, ha desaparecido uno de los principales caracteres que se suponia separaban las dos citadas épocas. Este descubrimiento ha venido á demostrar tambien la contemporaneidad de los huesos humanos encontrados en las cavernas del Brasil, con los restos de animales diluviales cuyas especies han desaparecido.

Probada la existencia del hombre en la época cuaternaria, y atendida la estraordinaria semejanza entre su fauna y la de la época moderna, que solo se diferencian en la falta de algunos grandes mamíferos, como el megaterio, megalonis, milodon y otras varias especies, cuya estincion se esplica facilmente por repentinos cambios de temperatura combinados con la existencia de grandes ventisqueros y la produccion de violentas corrientes de agua, hace mas dificil y menos conveniente la separacion de ambas formaciones.

La composicion de sus terrenos consiste generalmente en depósitos incoherentes ó fragmentarios de espesor muy variable y sin estratificacion regular, distribuidos en llanuras bajas ó acumulados en los valles.

La formacion diluvial, que ha facilitado en sus inagotables tesoros de la California, el Brasil, los montes Ourales y la Australia la mayor parte del oro que la sociedad destina á sus necesidades, presenta tambien este metal, aunque no muy abundante, en las arenas de los rios Sil, Tajo, Darro, Aragon y algunos otros de los que surcan el suelo de nuestra España.

Despues de las concisas ideas que acabo de presentar sobre las grandes masas minerales que constituyen la corteza de nuestro planeta y la importancia que su estudio ofrece, debo indicar, aunque sea ligeramente, las principales aplicaciones de los conocimientos geológicos, para demostrar que su cultivo no es menos util que agradable.

Siendo tan íntima como á primera vista se deja conocer la relacion de la Geologia con la mayor parte de las ciencias físicas y naturales, si de ellas recibe, como así sucede en efecto, los mas poderosos auxilios, tambien ella contribuye notablemente á los adelantos de aquellas, ya ensanchando en estension estraordinaria el campo de los hechos y conocimientos necesarios para ampliar las incompletas escalas de séres orgánicos, dándoles á conocer muchas especies botánicas y zoológicas que, habiendo dejado de figurar entre los séres vivientes, se conservan sin embargo escondidas en las entrañas de las rocas como para servir de faro á los naturalistas en sus profundas y laboriosas investigaciones; ya facilitando al químico y al físico el estudio y esplicacion del calor central, de los temblores de tierra, de los fenómenos volcánicos, y sobre todo de los fenómenos magnéticos y eléctricos, que tan poderosa influencia ejercen sobre la naturaleza entera.

Tambien esta ciencia nos presenta como naturales muchos hechos históricos que, sin su auxilio, parecerian absurdos ó

prodigiosos. Así es como, conocida á fondo la disposicion orográfica del fragoso suelo de la antigua Cantábria, dejan de parecer preternaturales, aunque no menos gloriosos, la obstinada defensa y los señalados triunfos que un puñado de nuestros antepasados consiguieron contra los numerosos y aguerridos ejércitos agarenos; esplicándose tambien como un efecto natural el que las flechas y piedras lanzadas por las huestes de Munuza, volviesen á ofender á los mismos que las despedian.

La aplicacion de los conocimientos geológicos á la agricultura y á casi todas las industrias conocidas produce tan benéficos resultados, que no hay Gobierno ni pueblo civilizado que no se hayan dedicado en estos últimos tiempos con laudable empeño en facilitarla. Inglaterra, Alemania y Francia formaron muy luego con este objeto sus mapas geológicos, y la naciente, y hoy ya oscilante, república Anglo-Americana, apenas constituida, fué uno de sus primeros cuidados hacer esplorar concienzudamente por distinguidos geólogos, y dar á conocer el suelo de aquellos Estados, para que el cultivo y las manufacturas se apresurasen á aprovechar los ricos elementos que encierra.

Cuando la clara antorcha de la Geologia sirve de guia á la agricultura, no necesita desaprovechar el tiempo en costosos y empíricos ensayos, sino que desde luego puede apropiar á cada localidad las cosechas mas útiles y lucrativas, segun la composicion del suelo y sus condiciones hidrológicas y climatológicas.

Ella nos enseña á elejir las mejores tierras para el cultivo, segun la proporcion de sus tres principales elementos, que son los óxidos minerales cal, alúmina y sílice; y tambien á modificarla de la manera mas conveniente. Nos da á conocer las rocas alcalinas, como las feldespáticas, micáceas y otras

muchas, que ejercen una influencia tan señalada en la vegetacion; nos proporciona las bases mas seguras para encontrar las aguas, tan necesarias á toda clase de cultivo, ya sea por medio de galerías subterráneas, ya por pozos artesianos, ó ya á favor de pantanos, aprovechando la mas favorable disposicion del suelo en cada localidad. Cuando puede disponerse de distintos raudales de agua, ella enseña los que deben preferirse, segun la mayor ó menor abundancia de los principios nutritivos para las plantas de que puedan ir cargadas á consecuencia de la naturaleza del terreno que en su origen ó curso atraviesen, eliminando aquellas que, por la cantidad ó composicion de las sustancias salinas que lleven en disolucion, puedan ser nocivas.

Cuán grande debe ser la influencia de la Geologia en las artes industriales se concibe desde luego, al considerar que estas obtienen del reino mineral la mayor y mas importante parte de sus primeras materias. Desde los metales preciosos, que son el elemento mas cómodo y aun indispensable en las transacciones mercantiles, ó los mas significativos signos del lujo cuando la mano del artista los combina habilmente con las piedras preciosas, hasta el mas abundante, modesto y mas útil de los metales, todos se encuentran mas ó menos disfrazados en las diferentes formaciones geológicas. En ellas busca el industrial ese precioso combustible que es, de algun tiempo á esta parte, su mas poderoso auxiliar. En ellas busca y encuentra en cantidad inagotable ese metal que, manejado por el soldado, por el labrador y por el artesano, sirve al mismo tiempo para dirimir las cuestiones entre los hombres y los Estados, para fertilizar las tierras, y para llevar á cabo las colosales obras que el genio de tantas generaciones ni aun se atrevió á concebir, dejando para la nuestra el formar con el hierro el suelo de incomensurables vias, la construccion de

gigantescos buques, de poderosas máquinas de vapor, de atrevidos puentes y de inmensos edificios.

El escultor trasmite á la posteridad, esculpida en mármoles y bronces, la figura de los personajes cuyos hechos enaltece ó condena la historia; el fabricante de porcelana obtiene de las rocas su finísima pasta y sus brillantes colores; de ellas obtiene el constructor esos cementos hidráulicos, que le permiten atravesar y enfrenar entre sólidos diques, las indomables ondas del Océano, y la Química hermanada con la Geologia, nos enseña el medio facil de preparar, con esos inmensos depósitos de arcillas esparcidos por todo el orbe, un metal que se presenta ya, por su apariencia, aplicaciones y propiedades, como digno émulo del oro y de la plata.

Maravillosos son sin duda los esfuerzos y las conquistas del hombre; pero en el limitado campo accesible á sus investigaciones, solo le es dado estudiar esperimentalmente una pequeñísima estension de la corteza del globo, de esta partícula mínima comparada con la magnitud y número de los infinitos cuerpos que pueblan el espacio. Cuando en nuestra imaginacion se fijan estas ideas, el primer sér de la creacion aparece bien pequeño y desgraciado; ¡pierde tanto de su aparente grandeza!

Conozco, Señores, que para cumplir estrictamente con el compromiso de este dia, que vuestra benevolencia me ha creado, no debo prolongar mas este desaliñado discurso. Ageno por mi parte á toda pretension de ostentar una instruccion de que carezco y una erudicion que mi pobre memoria rechaza, solo me resta suplicaros perdoneis haya ocupado, aunque sea por breve tiempo, vuestra atencion, avezada siempre á emplearse en asuntos de mucha mayor importancia.

CONTESTACION

AL

DISCURSO ANTERIOR

POR EL ILMO. SR.

DON RAFAEL DE AMAR DE LA TORRE,

ACADEMICO DE NUMERO.

Señores:

El acto solemne que celebramos en este dia no puede menos de traer á la memoria la sensible pérdida de uno de los fundadores de esta Academia, de su Secretario perpétuo. Los grandes servicios que prestó á la Corporacion, exijen hoy un justo tributo á su memoria.

El Ilmo. Sr. D. Mariano Lorente, desde el principio de su carrera médica, mostró decidida predileccion al cultivo de las ciencias físicas y naturales, que prosiguió siempre con ardor. *Ni un solo dia dejó de cultivarlas*, segun afirma un escrito de su puño hecho en lapiz, única manera de escribir que le permitia el estado de su pulso en estos últimos años. Así que al propio tiempo que prestaba grandes servicios á la humanidad, ya en el ejercicio de su profesion, ya en los diversos trabajos que desempeñó como vocal del Consejo de Sanidad, no los prestaba menores á las ciencias de su predileccion.

Constituida la Real Academia de Ciencias naturales de Madrid á espensas de sus mismos individuos que, en medio de los horrores de la guerra civil, se reunieron en 1834 para llevar á cabo tan feliz pensamiento, Lorente fué nombrado su

Secretario perpétuo en 1836, y solo su actividad y energía pudieron vencer las grandes dificultades que se oponian á constituir sólidamente aquella naciente Corporacion, precursora de esta Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, cuya creacion tal vez se hubiera retrasado sin la existencia de aquella.

En la primera reunion que celebró esta Real Academia, nombró al Sr. Lorente su Secretario interino; y al constituirse definitivamente, fué nombrado Secretario perpétuo. La coleccion de sus resúmenes, que forma un grueso tomo en 8.°, demuestra la manera con que desempeñó su honroso y delicado cargo. El amor que profesó á nuestro instituto hasta los últimos momentos de su existencia, está consignado en el legado de su numerosa y escojida biblioteca, compuesta de unos dos mil volúmenes. Al desaparecer de entre nosotros el Señor Lorente dejó un gran vacío en esta Academia.

Dos afectos contrarios preocupan, pues, mi ánimo en este momento: por un lado el triste recuerdo de aquel benemérito académico, y por otro la satisfaccion que esperimento viéndole reemplazado por mi amigo y compañero el Sr. D. Ramon Pellico, cuyos servicios en su carrera científica y méritos en ella contraidos, son la prenda mas segura de su acertada eleccion. Reciba, pues, el nuevo académico mis sinceros parabienes.

Cumpliendo el Sr. Pellico el deber que le impone la celebracion de este acto, ha elejido por tema de su discurso: *La importancia y aplicaciones de los estudios geológicos*. Esta eleccion revela en su autor la predileccion por una ciencia amena en sus doctrinas, fecunda en aplicaciones, guia inseparable del Ingeniero de minas.

Con la época en que principió á cultivarse esta ciencia nos da á conocer tambien al minero naturalista que la pre-

sentó formando un cuerpo de doctrina, fruto de sus observaciones. El inmortal Werner, nacido en 1750 en las montañas de la Lausacia superior, hijo de otro minero, habituado por tanto desde su niñez á penetrar en las entrañas de la tierra, dotado de un ingenio perspicaz y observador, y consagrado al estudio de la naturaleza inerte, fué el génio á quien estaba reservada esta gloria. Sus trabajos demostraron que las diversas rocas que constituyen la corteza de este globo, destinado por el Supremo Hacedor para morada del linaje humano, no yacen agrupadas confusa y tumultuariamente, sino guardando entre sí un orden y relaciones de admirable armonía; y la luz de sus raciocinios desvaneció las tinieblas de la fábula, que siempre tuvo gran dominio en todas las ciencias naturales.

No faltaron, por cierto, hombres eminentes en tiempos anteriores, que bajo el nombre de teoría de la tierra presentaron conjuntos de hipótesis mas ó menos aventuradas sobre la formacion de nuestro planeta. Divagando la imaginacion en un caos de conjeturas sin punto fijo de partida, supuso que la tierra fué un cometa que chocó oblícuamente con el sol y diseminó en el espacio salpicaduras de este astro, que dieron origen á otros tantos cuerpos celestes; otros cometas vinieron despues á chocar con la tierra, y cambiaron su eje de rotacion. En el interior del globo se abrieron grandes cavidades para absorber las aguas superabundantes de su superficie. Algunos autores llegaron á suponer alrededor de la tierra un anillo semejante al de Saturno, y que la caida de sus fragmentos habia producido las cordilleras de montañas que llenan de asperezas la superficie de nuestro planeta. En vano algunos grandes genios que hacen honor al linaje humano, habian elejido la historia de la tierra como objeto de sus meditaciones; algunos de ellos habian adivinado una par-

te de la verdad, porque *es un privilegio de los hombres de genio que la verdad se les aparezca hasta en sueños* (1); pero sus descubrimientos, ó mas bien sus aspiraciones, no podian colocarse entre los conocimientos científicos, porque carecian del apoyo de la observacion ó esperiencia, que es la base en que se fundan todas las ciencias naturales. Descartes, Burnet, Woodward, Leibnitz, Wiston, Buffon, De Luc y otros en sus investigaciones sobre el origen de nuestro globo, pretendieron remontarse á las causas de efectos imperfectamente estudiados, intentaban descubrir los arcanos mas recónditos que ofrece la historia de la tierra, cuando aún no se habian examinado cuidadosamente las apariencias esteriores; así que no se desenvolvieron los principios fundamentales de la Geologia, ni se elevó al rango de ciencia, sino en virtud de los trabajos sistemáticos de Werner.

Su desarrollo sucesivo necesitaba, sin embargo, la concurrencia de muchos colaboradores que esplorasen vastos campos de observacion, y por consiguiente el cuerpo de doctrina presentado por Werner no carecia de lunares. Algunas de sus teorías son inadmisibles en el estado actual de nuestros conocimientos; y si bien es cierto que estos errores se hubieran arraigado como axiomas, con notable atraso de la ciencia, durante aquellos siglos en que los discípulos, ligados servilmente á los preceptos de sus maestros, sostenian los errores de estos con espíritu de partido, hoy dia, que no resuena en nuestras aulas el imponente anatema *Pythagoras dixit*, las mismas doctrinas erróneas abren nuevos campos de investigacion, que tarde ó temprano conducen á la verdad. Así es como la Geologia en un corto período se ha elevado á

(1) H. DE COLLEGNO, Recherches de la partie théorique de la Géologie de la Beche. (Prefacio.)

tan grande altura, formando el objeto predilecto de muchos sábios; y á su desarrollo ha contribuido poderosamente el auxilio que le prestan los adelantos progresivos de la física y de la química, y los conocimientos modernos sobre los fósiles.

Los restos orgánicos sepultados en las rocas debieron llamar la atencion de los sábios desde los tiempos mas remotos; las hipótesis á que dió lugar la presencia de estos cuerpos se multiplicaron de tal modo, que no se reconocieron como tales fósiles ínterin se consideraron como juguete ó capricho de la naturaleza, y mientras se desconoció que los animales y plantas, revueltos con los detritus de las rocas y arrastrados por el aire y las aguas, fueron depositados ó sedimentados simultánea y mancomunadamente. A la verdad, es necesario un esfuerzo del entendimiento humano para convencerse de lo contrario; ¿cómo admitir que sean verdaderos restos de mariscos los que se encuentran dentro de las capas de montañas elevadas muchos miles de pies sobre el nivel del mar? Así que la supersticion supuso que los dientes de *squalus* que se encuentran en la isla de Malta eran verdaderas lenguas de serpiente, petrificadas por virtud de San Pablo despues que una víbora picó al Santo Apostol en aquella tierra sin haberle hecho lesion alguna, y las vendian á los forasteros como de virtud milagrosa. Algunos aseguraron que las conchas fósiles á que dieron el nombre de *clobosites* (esto es, poleitas ó garruchitas) son hijas del cielo, y que de allá nos caen en los menguantes de la luna. Sin embargo, la existencia de los fósiles en el interior de las rocas y á diversos niveles, encima y debajo de la superficie del mar, tiene una esplicacion sencilla.

La frecuencia, y muchas veces la abundancia con que estos restos orgánicos se encuentran en el interior de las rocas, y los diversos estados de conservacion en que se presen-

tan, ha fijado la atencion de los naturalistas contemporáneos, dando origen á una nueva ciencia que podremos considerar como hermana gemela de la Geologia, y á la que se ha dado el nombre de *Paleontologia*. Esta nos enseña á distinguir y determinar los restos fósiles del reino animal y vegetal, segun géneros y especies y segun su edad relativa, y á clasificar con su auxilio las rocas en que se encuentran. Esta fauna y esta flora fósiles han enriquecido los descubrimientos humanos, dándonos á conocer no solo las diversas y variadas familias que poblaron nuestro globo antes de la época actual, sino tambien los diversos cambios que ha esperimentado su superficie, ocupando repetidas veces los mares la situacion que hoy ocupan los continentes, y sumerjiéndose estos á su vez para servir de receptáculo á las aguas del Océano. Estos cambios de facies á que estuvo sometida la geografía física del globo terráqueo, influian grandemente en las condiciones climatológicas de sus diversas regiones, y por consiguiente en la naturaleza de los séres animales y vegetales que las poblaban. Así que desde los tiempos mas remotos han estado apareciendo formas orgánicas nuevas sobre la tierra, estinguiéndose otras preexistentes; ciertas especies han subsistido durante períodos mas largos, otras han desaparecido mas pronto, unas y otras para no reaparecer jamás; ninguna especie despues de estinguida ha vuelto á ser reproducida. La ley que ha rejido en la creacion y en la estincion de las especies parece estar espresada, como dice Lyell, en el siguiente verso de Ariosto:

Natura il fece, è poi ruppe la stampa.

La naturaleza lo hizo, y despues rompió el molde.

Sin embargo, hay algunas especies que se creian estinguidas, y luego, á consecuencia de investigaciones mas detenidas ó de viajes á paises que no habian sido esplorados, se ha

visto que todavía existen; por lo mismo es preciso mucha circunspeccion antes de decidir que una especie, sobre todo del reino animal, ha desaparecido de la superficie terrestre.

Por los restos de ciertas especies que se han hallado en nuestras regiones, se ha visto que en épocas distintas ha habido ciertas razas de animales que han prevalecido sobre las demás, unas veces por su número, otras por su ferocidad, y otras por la naturaleza de la vegetacion, su contemporánea. Las hienas, por ejemplo, han tenido una época de dominio sobre la poblacion del globo; poco despues fueron lanzadas ó internadas en los bosques por la estraordinaria propagacion de caballos y de ciervos; posteriormente parece que dominaron los elefantes, mientras que hoy dia ocupan una corta estension del Asia, huyendo de la persecucion del hombre, á cuya civilizacion se debe la casi total desaparicion de varias especies de animales.

La historia de la Paleontologia es muy corta, pues los naturalistas, como hemos indicado, no se ocuparon de su estudio hasta el siglo actual. El primero que publicó algo sobre esta ciencia, hace poco mas de cuarenta años, fué Mr. Alejandro Brongniart, pero hoy dia es considerable el número de naturalistas de ambos continentes que incesantemente enriquecen nuestros conocimientos con sus publicaciones. Respecto de los antiguos, apenas hay nombres que citar: los dos libros de Teofrasto se han perdido. Bocacio, poeta italiano, cantó al principio del siglo XVI las conchas y otros fósiles que cubrian el suelo de su patria. Nosotros podemos citar tambien la obra que con el título de *Aparato para la historia natural española* publicó en 1754 el Rmo. P. Fr. José Torrubia, Archivero y cronista general de la Orden de San Francisco, ilustrada con láminas que representan con suma exactitud los fósiles de nuestra patria de que tuvo conoci-

miento. En esta obra, notable por mas de un concepto, se echa de ver la mucha erudicion de su autor, y el fruto que sacó de sus viajes estudiando la naturaleza; así esclama con razon: gran libro es el que he manejado en mas de veinte mil leguas que he andado.

El estudio de la fauna y flora fósiles ha suministrado nuevos é inapreciables datos, que concurren á fijar con mayor exactitud el orden cronológico de aquella série de acontecimientos cuyos períodos nos representa la ciencia en la division de terrenos y formaciones de que ha hecho mencion el nuevo académico. Cuanto mayor es la antigüedad de las formaciones, tanto mayor es la diferencia de formas de los séres sepultados en ellas respecto de los que viven en la actualidad: de modo que la presencia de los fósiles en las rocas sirve al geólogo para determinar los períodos de la creacion, como las medallas y monedas antiguas sirven al arqueólogo para determinar los períodos de la historia humana; y lo que es mas aún, el exámen de la naturaleza y yacimiento de estos restos nos permite deducir si la deposicion de los materiales sedimentarios se verificó con lentitud ó celeridad, si tuvo lugar en un mar profundo ó cerca de los continentes, y si el agua donde se depositaron era salada, dulce ó salobre. Cuando se entra en el exámen parcial de estos grupos, la imaginacion se estravía al considerar la inmensidad de siglos que trascurrieron durante la formacion de cada uno de ellos, segun lo atestiguan, no solo el espesor de las capas sino la multitud de generaciones de séres que se sucedieron durante cada uno de aquellos períodos; y de aquí la inmensa é incalculable antigüedad de nuestro planeta: así pues, como dice Lyell (1), bien podremos esclamar con el poeta Byron.

---

(1) Lyell, Elementos de Geologia.

¡The dust we tread upon was once active!

¡El polvo que pisamos estaba vivo en otro tiempo!

Interesante, pues, en sumo grado es la ciencia que nos revela la historia de nuestro globo, y nos pone de manifiesto la estructura de su corteza. El Supremo Hacedor, que le destinó para nuestra morada, no podia menos de confeccionar su obra de modo que satisfaciese á todas nuestras necesidades; su estudio, por consiguiente, debe ser fecundo en aplicaciones, como indiqué al principio de este discurso. A mas de las relativas á la agricultura y á las artes mecánicas, industriales y fabriles, de que nos ha hecho mencion el Señor Pellico, apenas hay carrera facultativa en que no sean necesarios en mayor ó menor escala los conocimientos de esta ciencia. Los Ingenieros de todos los ramos, civiles y militares, el oficial de Estado mayor, el Arquitecto, todos encontrarán grandes aplicaciones de la Geologia á sus carreras respectivas.

El Ingeniero de minas, sin embargo, es el que mas particularmente necesita poseer estos conocimientos en toda su estension: la Geologia, como ya dijimos, es su guia inseparable, le conduce en todos sus trabajos, y le da la solucion de los problemas mas importantes para la industria minera. De aquí se derivan otras aplicaciones que requieren un profundo conocimiento de esta ciencia, siendo en alto grado interesantes todas las relativas á trabajos hidrológicos, como la perforacion de pozos artesianos, que siendo muy sencilla su teoría (la de nuestros sifones), exije grandes conocimientos geológicos teóricos y prácticos para su ejecucion; el instrumento perforador que se emplea en estos trabajos es la sonda ó barrena de montaña, usada en minería desde tiempos muy antiguos, con adicion de algunas piezas adecuadas á la espe-

cialidad del objeto. Así es como los Ingenieros de minas han perforado en la Selva Negra algunos pozos artesianos de gran profundidad, para beneficiar una corta cantidad de sal disuelta en sus aguas. ¡Cuánto partido podria sacar nuestra industria si le fuese lícito beneficiar los manantiales que tenemos en completo abandono! La recoleccion, cuidado y conservacion de los manantiales medicinales requiere los mismos conocimientos teóricos y prácticos: entre los ejemplos que en apoyo de este aserto podríamos citar, tenemos uno reciente en el estravío de una parte de las aguas del manantial de Carratraca, á consecuencia de ciertas obras ejecutadas sin los conocimientos especiales necesarios. He aquí por qué en el vecino Imperio y en otras naciones, cada establecimiento de aguas minerales está á cargo de un Ingeniero de minas en todo lo relativo á la conservacion y aumento de sus manantiales. La diversidad de conocimientos especiales que se adquieren en las escuelas de Ingenieros de minas, tanto en las ciencias exactas y sus derivadas como en la física, en la química y en la historia natural, ofrecen un campo de aplicaciones que se estiende mas allá de las peculiares del laboreo y beneficio de los minerales.

Nuestra España, dotada por la naturaleza de tanta riqueza mineral que esplotaron los Fenicios, Cartagineses y Romanos, dejó en completo abandono este ramo de prosperidad pública despues de la caida de aquel Imperio. Los Arabes no tuvieron inclinacion á la minería, y se dedicaron casi esclusivamente á esplotar la feracidad de nuestros campos, y nos legaron testimonios de sus grandes conocimientos agrícolas, particularmente en los canales de riego y leyes ó prácticas para su aprovechamiento, cuya observancia ha llegado hasta nosotros, siendo notable la del tribunal de aguas de Valencia.

Espulsados del suelo pátrio los sectarios de Mahoma,

apenas nos dejaron en este ramo trabajos que proseguir ni ejemplos que imitar; la minería por consiguiente continuó en el estado de inercia á que quedó reducida despues de la dominacion romana. La tradicion y las indicaciones de todos los historiadores, desde Plinio, acerca de nuestra riqueza mineral, no podia menos de llamar la atencion de nuestros reyes, y en 10 de enero de 1559 apareció la Pragmática de Felipe II, en que se permitia á todos los vasallos indistintamente descubrir y beneficiar las minas, pagando una cuota al Real Erario: esta Pragmática ampliaba mucho la Ordenanza de D. Juan II; y aunque en su consecuencia las minas principiaron á formar objeto de cálculo, este ramo no prosperó cual correspondia á nuestra riqueza, ni aun despues que D. Felipe III minoró las contribuciones decretadas por sus antecesores, continuando su decadencia, que casi vino á parar en un total abandono. Cierto es que las leyes del ramo no daban todo el ensanche y proteccion necesarias para el desarrollo de esta industria, pero lo que indudablemente influyó mas para su aniquilamiento fué el estado de ignorancia en que se encontraba el pais respecto de las ciencias indispensables para el laboreo y beneficio de los minerales, y la prueba irrecusable de este aserto es que hasta la direccion de los establecimientos pertenecientes al Estado estuvo entregada por muchos años á manos estranjeras.

Tal estado de humillacion no podia ser perenne; así que la singularidad y riqueza de las minas de Almadén por una parte, y mas que todo la influencia que no podia menos de ejercer en España la rapidez con que en otras naciones se difundia la luz del saber, tan poderosamente auxiliada por la invencion de la imprenta, dieron á conocer la conveniencia de que aquella joya dejase de estar sometida á manos estranjeras, y el rey D. Carlos III, en 14 de julio de 1777, dictó la

Real orden de creacion de la Escuela especial de Almadén, á cargo del Ingeniero aleman D. Enrique Stor, señalándose por otra Real orden del año siguiente el sueldo y consideraciones que debian disfrutar sus alumnos, cuyo número se fijó posteriormente en 24. He aquí la primera creacion de un cuerpo facultativo civil en España, á la que veinte y dos años despues siguió la del cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales del reino, por Real orden de 12 de junio de 1799.

El gran renombre de Werner, y el que adquirió la Real Academia de minas de Freyberg, no pasó desapercibido para el Gobierno español, que además de los hermanos Elhuyares y de Larrañaga, citados en el discurso del nuevo académico, envió á la misma otros alumnos de la Escuela de Almadén, para que se instruyesen en los diversos ramos cuya enseñanza estaba á cargo de aquel joven profesor.

«Otras naciones, esclama el Sr. Pellico, pudieron sacar inmediato fruto de aquella fecunda doctrina; la nuestra empezó casi al mismo tiempo á atravesar una de las épocas mas desgraciadas de su historia.» En efecto, la guerra de la Independencia vino á aumentar la angustiosa situacion en que se hallaba el pais desde la muerte de Carlos III, y el cultivo de las ciencias continuó abandonado hasta finalizar el reinado último. Sin embargo, en el último tercio de este subió al Ministerio de Hacienda un español ilustrado, que proponiéndose desarrollar en nuestra patria la industria minera, de tantos siglos olvidada, dió el memorable decreto de 4 de julio de 1825, creó la Direccion general del ramo, poniendo á su frente al benemérito é inolvidable Sr. D. Fausto de Elhuyar, auxiliado con los pocos individuos que quedaban de la antigua Escuela de Almadén; estableció otra provisional en esta Corte, y pensionó algunos de sus alumnos, á fin de que en la Real Academia de minas de Freyberg, en Sajonia, ad-

quiriesen los conocimientos necesarios para el establecimiento definitivo de la Escuela del cuerpo. Yo tuve la dicha de ser uno de los elejidos para tan honroso cargo, y sería sobradamente ingrato si no aprovechase esta ocasion para tributar el debido homenaje á la memoria del ilustrado D. Luis Lopez Ballesteros, que luchando con los obstáculos de la época, tendió una mano protectora á las ciencias y á las artes.

Llegó por fin el dia en que lució de nuevo para España el sol de la libertad, y dió principio la época que podremos llamar del renacimiento: todos los Gobiernos que se han sucedido desde 1834 se han esforzado en dilatar mas y mas la esfera de nuestros conocimientos, ya creando, ya reorganizando los centros de instruccion, tanto para las profesiones civiles como para las militares; y á pesar del poco tiempo trascurrido se han obtenido ya notables resultados, que con incremento progresivo volverán á colocarnos á la altura de las naciones mas adelantadas. Concretándonos al objeto especial de que nos venimos ocupando, desde luego podemos presentar un gran número de trabajos geológicos, publicados unos por la suprimida Comision encargada de formar los mapas geológicos provinciales y el general del reino, incorporada hoy en la Junta general de Estadística, otros que se publican en la *Revista Minera*, y otros ya concluidos, pero todavía no publicados, asi como un Manual de Geologia aplicada á la agricultura y á las artes industriales, que obtuvo el premio ofrecido por el Gobierno. Tambien esta Academia contribuye eficazmente al mismo fin, mediante un premio anual permanente para la descripcion geológico-agrícola de una provincia de España; algunas de las que se han presentado han obtenido este premio, y se hallan publicadas en las memorias de la Corporacion, así como varios trabajos de algunos de sus individuos.

Apenas iniciados los estudios geológicos en nuestra patria, ya vemos á España concurrir con las demás naciones al progreso de esta ciencia que, no obstante su rápido desarrollo, todavía ofrece vastos campos de esploracion, cuyo estudio ha de elevarla sucesivamente á mayor altura. Para las futuras generaciones queda reservada la gloria de trazar mapamundis retrospectivos, en los que se represente la facies de nuestro globo en cada uno de sus períodos geológicos, con las posiciones relativas de aquellos antiguos mares y continentes, acompañando el catálogo de los séres animales y vegetales, acuáticos y terrestres que los poblaron.

A primera vista sorprende que los estudios geológicos solo daten de fines del siglo pasado: parece un contrasentido que los filósofos de la antigüedad elevasen su vista á la bóveda celeste para estudiar la naturaleza de los astros y las leyes que rijen sus movimientos, y descuidasen el estudio del edificio donde moraban; sin embargo, facilmente se comprende por qué el estudio de la astronomía precedió de tantos siglos al de la Geologia: un astrónomo, sin salir del Observatorio, ha podido en todos tiempos verificar sus observaciones y cálculos; pero el geólogo necesita recorrer vastos campos de esploracion, lo cual exije cierto grado de civilizacion en el pais; además debe estar dotado del valor y robustéz indispensables, ya para sufrir las inmensas penalidades que ocasiona el reconocimiento de sitios escabrosos y de dificil acceso, con riesgo á veces de su vida, ya penetrando en paises incivilizados, donde muchos naturalistas bárbaramente asesinados, han sido otras tantas víctimas ofrecidas en holocausto á la ciencia. El laboreo de minas, que, como indicamos en otro lugar, es uno de los auxiliares poderosos de la Geologia, aunque su antigüedad se pierde en la oscuridad de los tiempos, pues Moisés nos presenta á Tubal como un hombre

habil en el arte de trabajar los metales; sin embargo, el laboreo no ha podido desarrollarse en grande escala ni descender á las notables profundidades en que hoy dia se encuentran algunas minas, hasta que el descubrimiento de la brújula por una parte, el invento de la pólvora por otra, así como los adelantos modernos de la mecánica, han facilitado de un modo estraordinario los medios de arranque, estraccion, desagüe y ventilacion de los subterráneos: otras causas, en fin, que sería enojoso enumerar, han impedido que la Geologia no haya ocupado antes un lugar entre las ciencias naturales. El siglo del vapor y de la electricidad en que vivimos, imprimiendo su caracter en la actual generacion, nos ofrece estraordinarios progresos y descubrimientos en todos los ramos del saber humano; y si tan rápidos los ha hecho la Geologia en algo mas de medio siglo que cuenta de existencia, proporcionalmente mayores serán sus adelantos en lo que resta del actual.